

ALGUNOS YACIMIENTOS DE TUNGSTENO DEL DISTRITO CERRO EL MORRO (PROVINCIA DE SAN LUIS)

POR W. C. STOLL
Universidad de Chile

RESUMEN

Las rocas del distrito Cerro El Morro (San Luis) son micacita, gneiss y caliza cristalina precámbricos, todos atravesados por filones de pegmatita, aplita y cuarzo que están relacionados al granito que aflora solamente en San Luis del Morro. Scheelita se presenta en cuatro distintas asociaciones: en venillas pegmatíticas, venillas micáceas, vetas de cuarzo y depósitos de tactita que reemplazan a la caliza. Wolframita se encuentra en vetas de cuarzo. Los yacimientos de importancia técnica son los de tactita y de cuarzo. Loma Blanca, Cerro Morro y El Peje están entre las minas más importantes.

Los yacimientos fueron formados por flúidos derivados de magma pegmatítico, y la depositación de minerales de tungsteno tuvo lugar durante las etapas pegmatítica, neumatólica y probablemente hidrotermal. El magma pegmatítico fue, a su vez, un magma residual acumulado en profundidad durante las etapas finales de la cristalización de un batolito granítico subyacente. De acuerdo con lo que ahora se conoce de la historia geológica de las Sierras Pampeanas, la edad de los yacimientos es precámbrica.

ABSTRACT

The rocks of Cerro El Morro district, San Luis, are Precambrian mica schist, gneiss and crystalline limestone, all cut by pegmatite and aplite dikes and quartz veins that are related to granite that crops out only at San Luis del Morro. Scheelite occurs in four different associations: in pegmatitic veinlets, micaceous veinlets, quartz veins and tactite deposits replacing limestone. Wolframite occurs in quartz veins. The technically important types of deposits are those of tactite and quartz. Loma Blanca, Cerro Morro and El Peje are among the most important mines.

The ore deposits were formed by fluids derived from pegmatitic magma, and tungsten ore deposition occurred during the pegmatitic, pneumatolytic and hydrothermal stages of crystallization. The pegmatitic magma was in turn derived as a rest magma accumulated during the final stages of crystallization of a subjacent granitic batholith. Pegmatites and ore deposits are at least in part syngenetic. Their geologic age, in accordance with what is now known of the geologic history of the Pampean Ranges, is Precambrian.

INTRODUCCION

El distrito Cerro El Morro en la provincia de San Luis es una de las fuentes más productivas de minerales de tungsteno. Comprende las minas Loma Blanca, Cerro Morro, El Peje y muchas otras. Como en otras partes, los yacimientos de reemplazo y las vetas se presentan juntos. Las rocas son de edad

precámbrica y son en su mayoría gneiss de biotita con pequeñas intercalaciones de mármol, todos con rumbo NNW. Algunos de los gneiss corresponden a gneiss de inyección cuyos componentes ígneos están formados por filamentos y núcleos cuarzo-feldespáticos. En otros gneiss de inyección finas vetillas de cuarzo siguen la foliación. Cuerpos inyectados más gruesos atraviesan los

gneiss de inyección con pequeños ángulos. Beder (1913) notó que las inyecciones feldespáticas (pegmatitas, aplitas) están cortadas por vetas de cuarzo. Clasificó todos los cuerpos mayores de origen ígneo de la siguiente manera: aplita, pegmatita, vetas de cuarzo con mica y algunas con wolframita, vetas de cuarzo puro. Beder (1913) creyó que esta secuencia de inyecciones se originó en un batolito subyacente de granito rojo que aflora solamente en San Luis del Morro, y que contiene diques de aplita, pegmatita, cuarzo y lamprófito.

En Loma Blanca, estudiada por Kittl (1930), la producción mineral venía de vetas de cuarzo-mica-wolframita así como también de yacimientos de scheelita con ganga de biotita, epidota, actinolita, calcita, etc. Las otras minas importantes (Cerro Morro, El Peje, etc.) han producido mena, principalmente de depósitos de reemplazo de scheelita.

MINA CERRO MORRO

Smith y González (1947) hicieron un estudio detallado de la mina de tungsteno Cerro Morro, situada junto a Loma Blanca. Aquí los yacimientos minerales se encuentran en las partes metasomatizadas de capas de caliza cristalina. El mineral consiste de scheelita diseminada en una ganga de epidota, actinolita y clorita. Algunos de estos cuerpos están atravesados y localmente enriquecidos por vetillas pegmatíticas que contienen scheelita. Cuerpos de pegmatita estéril han sido intruídos en las rocas metamórficas, y vetas más jóvenes de cuarzo y vetillas micáceas, ambas con scheelita, atraviesan tanto las rocas metamórficas como las pegmatitas. Estos autores notan un fenómeno que es casi universal en los yacimientos de reemplazo de scheelita en la Argentina: que los minerales corresponden mineralógicamente a minerales de tactitas de metamorfismo de contacto pero

que no hay expuestos contactos ígneos relacionados. En Cerro Morro, el afloramiento más cercano de granito se encuentra a 6 kilómetros. Las pegmatitas estériles aparentemente no tienen relación con los yacimientos de tungsteno. Sus contactos no están generalmente mineralizados ni alterados. Las vetas de cuarzo atraviesan estas pegmatitas estériles y casi todas tienen salbandas micáceas con scheelita. En Cerro Morro por lo tanto, la scheelita se presenta en las siguientes diferentes asociaciones: en salbandas micáceas de vetas cuarcíferas; con silicatos que reemplazan mármol; en filamentos pegmatíticos; en vetillas micáceas relacionadas con las vetas de cuarzo. Las vetas de Loma Blanca contenían bastante wolframita. Smith y González concuerdan con Kittl en que los reemplazos de scheelita se formaron por metasomatismo por soluciones que más tarde depositaron la scheelita y la wolframita en vetas.

MINA EL PEJE

La mina El Peje está a 25 kilómetros al este de La Toma, en el pie de monte occidental de Cerro El Morro. Según informes, produjo unas 500 toneladas de scheelita entre 1945 y 1958.

ROCAS Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Las rocas son las mismas que prevalecen por todo el distrito: esquistos de biotita y gneiss con lentes de mármol intercalados. Algunos de los gneiss están inyectados por pequeños cuerpos de pegmatita y cuarzo estructuralmente similares entre sí y concordantes. El mármol blanco y gruesamente cristalizado, forma lentes discontinuos y delgados. Las rocas metamórficas tienen rumbo norte a noreste y buzan con ángulos moderados al Este. La foliación metamórfica es paralela a la estratificación. Localmente los estratos están

arrugados en pequeños pliegues bastante apretados de dirección aproximada N 20° E, y están también atravesados por zonas de siza, angostas, esquistosas, paralelas a la foliación regional o atravesándola en ángulos pequeños.

El mármol está en algunos lugares parcialmente alterado a tactita oscura con suficiente scheelita, como para formar depósitos minerales. Algo de la tactita es esquistoso. Scheelita ha sido también encontrada en las angostas zonas de siza que atraviesan el gneiss. Estas fracturas coinciden en parte con estratos calcáreos angostos.

Una tercera asociación de scheelita es con vetillas y vetas de cuarzo-turmalina que atraviesan el esquisto y la caliza. Una veta en la pared Norte del rajo abierto principal, tiene rumbo N 25° W y buza 40° al Este, atravesando la foliación del esquisto a un ángulo pequeño. Algunas partes ricas en turmalina de esta veta habrían contenido una alta proporción de scheelita, y unos pocos cristales de scheelita fueron vistos en su sitio. La veta ocupa una fractura de siza bien definida. Pasa en una zona de venillas de cuarzo hasta el noroeste y se gradúa en pegmatita abajo por el buzamiento hacia el sudoeste.

Las pegmatitas son lentes concordantes y filones capas de varios metros de espesor, compuestas principalmente de plagioclasa rosada, cuarzo y turmalina negra esporádica. No se ha encontrado scheelita en las pegmatitas.

PETROGRAFÍA

La roca predominante, gneiss biotítico, es gruesa y bien foliada. Al microscopio, consiste de biotita café a verde oliva, oligoclasa y cuarzo, junto con notables cantidades de titanita y apatita con calcita, epidota y sericita como subordinadas. Mucha de la plagioclasa, titanita y apatita pueden haber resultado de impregnación por emanaciones ígneas ("impregnation gneiss").

En los gneiss de inyección, el componente metamórfico consiste de muscovita, biotita y clorita, y el componente ígneo consiste de oligoclasa, cuarzo y apatita accesoria. La textura es cataclástica: las láminas de macla de la oligoclasa y los cristales de muscovita están doblados, y el cuarzo, granuloso.

Las pegmatitas están compuestas esencialmente de plagioclasa (oligoclasa o andesina ácida) y cuarzo, con cantidades variables de muscovita, biotita, apatita, turmalina, diópsido, epidota, clorita, calcita y sericita. Al microscopio, las pegmatitas muestran cataclasis irregular que va desde granulación extrema a textura granular hipidiomórfica reconocible, modificada por el doblamiento de las láminas de macla de la plagioclasa, fracturación y texturas en mortero de granos de cuarzo, y granulación de apatita. Las pegmatitas contienen inclusiones bandeadas de roca encajadora, alterada en epidota, diópsido y biotita.

En la veta de cuarzo-turmalina-scheelita, la microtextura del cuarzo es gruesa y alotriomórfica con agujas de turmalina incluídas. La turmalina se presenta también como sólidas masas de cristales finos idiomórficos. Hay scheelita idiomórfica en el cuarzo. También están presentes apatita accesoria y sericita con calcita tardías. La deformación de la veta está indicada por doblamiento y fracturación de la turmalina, sombras de deformación en el cuarzo y fracturación de la scheelita.

Donde la scheelita se presenta como reemplazo en capas de mármol, el mármol ha sido convertido a tactita con calcita, epidota, actinolita, titanita, diópsido, cordierita, scheelita, apatita, cuarzo y más tarde biotita, clorita, talco y calcita. La abundancia de titanita y apatita es notable. No se ha encontrado granate en los minerales examinados. Diópsido y cordierita son escasos. Scheelita está más íntimamente asociada con epidota, cuarzo, titanita y apatita. Schee-

lita idiomórfica reemplaza directamente el mármol y se presenta también en cuarzo. En las partes ricas en cuarzo, la scheelita es especialmente abundante. Se presenta como cristales idiomórficos gruesos fracturados que contienen inclusiones de apatita, en una matriz de cuarzo granular alotriomorfo, evidentemente de origen hidrotermal, y poco disturbado. El mármol fue evidentemente reemplazado primero por los silicatos, scheelita y apatita, seguidos por un influjo de cuarzo y scheelita. El cuarzo y la scheelita están reemplazados por agregados radiales de biotita verde oliva. La biotita está alterada a clorita, la actinolita a talco,

Otros reemplazos, que coinciden con zonas de siza, contienen tremolita como mineral principal, asociada con scheelita, titanita, apatita, biotita y clorita.

ORIGEN

La evidencia citada parece indicar que los yacimientos minerales son sintectónicos y genéticamente relacionados a pegmatitas. La mineralogía y texturas de las pegmatitas y de las láminas ígneas del gneiss de inyección son similares, lo cual puede indicar que todos fueron inyectados contemporáneos y sintectónicamente. El pasaje de la veta de cuarzo-scheelita-turmalina a pegmatita muestra el origen directamente pegmatítico de esta veta. Sin embargo, atraviesa la foliación regional y es por lo tanto probablemente más tardía que las otras pegmatitas. Los depósitos de tactita con scheelita se originaron por la entrada y circulación de jugos pegmatíticos. El mármol causó la precipitación de scheelita, apatita y titanita de fluidos silíceos que contenían W, F, P, K, y Ti.

MINA LA ESCABROSA

La Escabrosa, a dos kilómetros al este de la mina El Peje, consiste de tres pequeños rajos abiertos y un pique incli-

nado. Un bosquejo y perfiles se dan en las figuras 1 y 2.

Las rocas son gneiss de inyección con capas delgadas lenticulares de mármol grueso interestratificadas. La foliación del gneiss es paralela a la estratificación original. Los estratos metamórficos están plegados en un pequeño anticlinal cerrado de dirección N 10° E a N 20° E y buzando en 25 a 40 grados hacia el sur. El flanco este está fallado paralelamente al plano axial y la falla ha sido intruída por un dique pegmatítico de grano fino que muestra transiciones laterales a cuarzo. En su terminación sur el dique ha sido plegado en pequeños pliegues concéntricos. En las muestras macroscópicas puede observarse deformación de la textura de la pegmatita.

Los yacimientos de scheelita se encuentran en la nariz y flanco occidental del anticlinal, como bandas y clavos angostos en la capa delgada de mármol en sus contactos con pegmatitas y con gneiss. Un rico clavo siguió la nariz del anticlinal, yaciendo en el contacto del mármol con el pliegue de pegmatita que lo cubre.

El mineral en los contactos entre mármol y gneiss es fibroso, de color claro y rico en tremolita. La parte media de la zona de mármol está inalterada y aparentemente no contiene scheelita, excepto en un lugar donde la tremolita y la scheelita forma una vetilla que sigue diaclasas transversales.

El gneiss de inyección es micacita que contiene filamentos, nódulos y vetillas de roca granítica. Los componentes metamórficos son biotita café, clorita y muscovita. En la roca más intensamente, inyectada, éstos ocurren como hilos en los minerales ígneos preponderantes. Los últimos son oligoclasa y cuarzo con turmalina, titanita, zircón, apatita y magnetita accesorias. Los minerales secundarios son clorita, sericita, arcilla, calcita y biotita verde. En algunos gneiss de inyección el componente metamórfico está compuesto de clorita, ti-

tanita, epidota, augita y calcita, productos probables del metasomatismo de intercalaciones calcáreas. La textura del gneiss de inyección es intensamente cataclástica. El cuarzo ha sido granu-

es la de una diorita cuarcífera sódica. Estas intrusiones son petrográficamente semejantes al componente granítico del gneiss de inyección.

En el contacto de pegmatita y már-

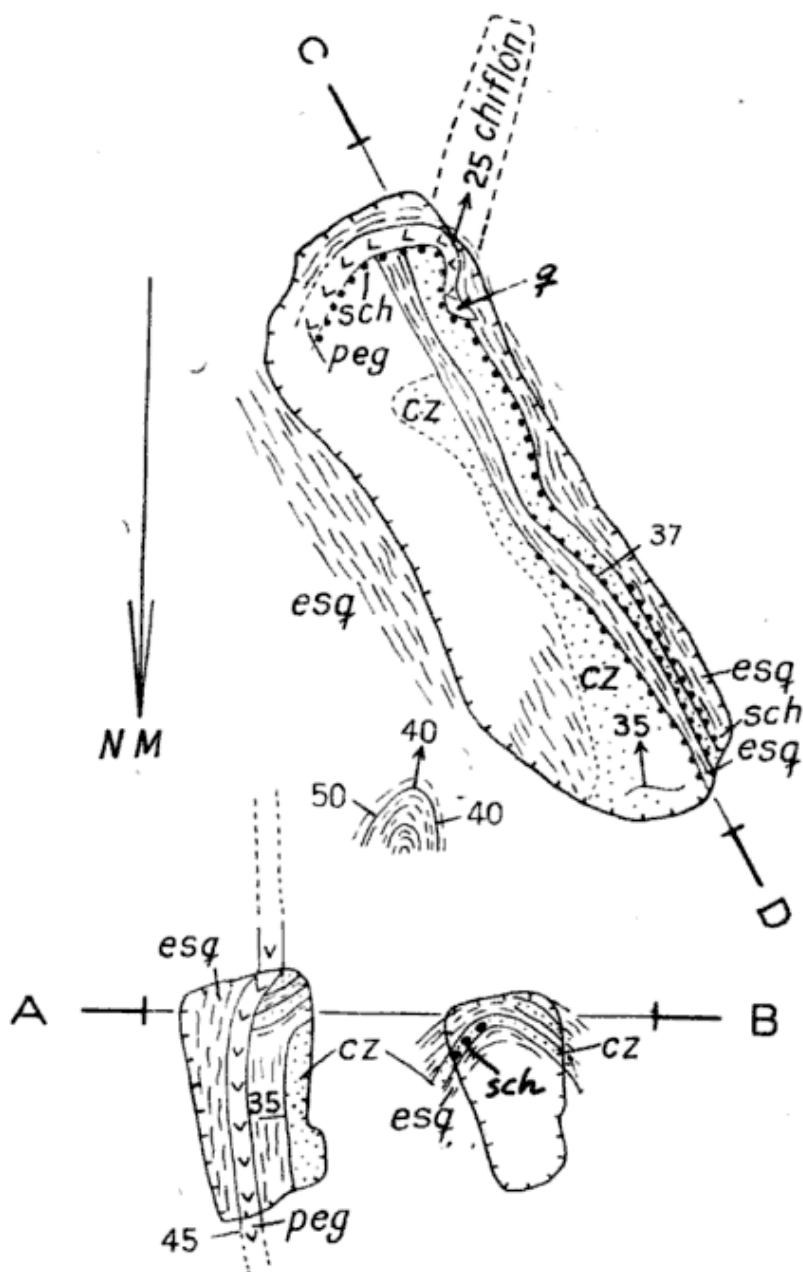


Fig. 1. — Bosquejo geológico de la mina La Escabrosa. (La escala y la referencias se dan en Fig. 2)

lado, el feldespato y los cristales de turmalina estirados en segmentos.

El examen microscópico de lentes y diques de pegmatita revela oligoclasa y cuarzo, extremadamente cataclásticos, con turmalina, muscovita fina y clorita y calcita secundarias. La composición

mol, los individuos de plagioclasa, cuarzo y calcita se entrelazan. Todos están reemplazados por apatita, titanita, scheelita, epidota y subsecuentes tremolita, biotita verde, clorita y calcita secundaria. Alguna scheelita está incluida parcialmente en feldespato, parcialmente

en calcita y alguna está totalmente sumergida en calcita. La scheelita muestra fracturamiento y extinción ondulosa. El mineral en conjunto es esquistoso debido a la alineación paralela de abundantes cristales de tremolita.

durante deformación regional. Son más tardíos que las pegmatitas, pero se pueden haber originado durante una etapa tardía de actividad ígnea de la cual la migmatización y la inyección pegmatítica forman una etapa más temprana.

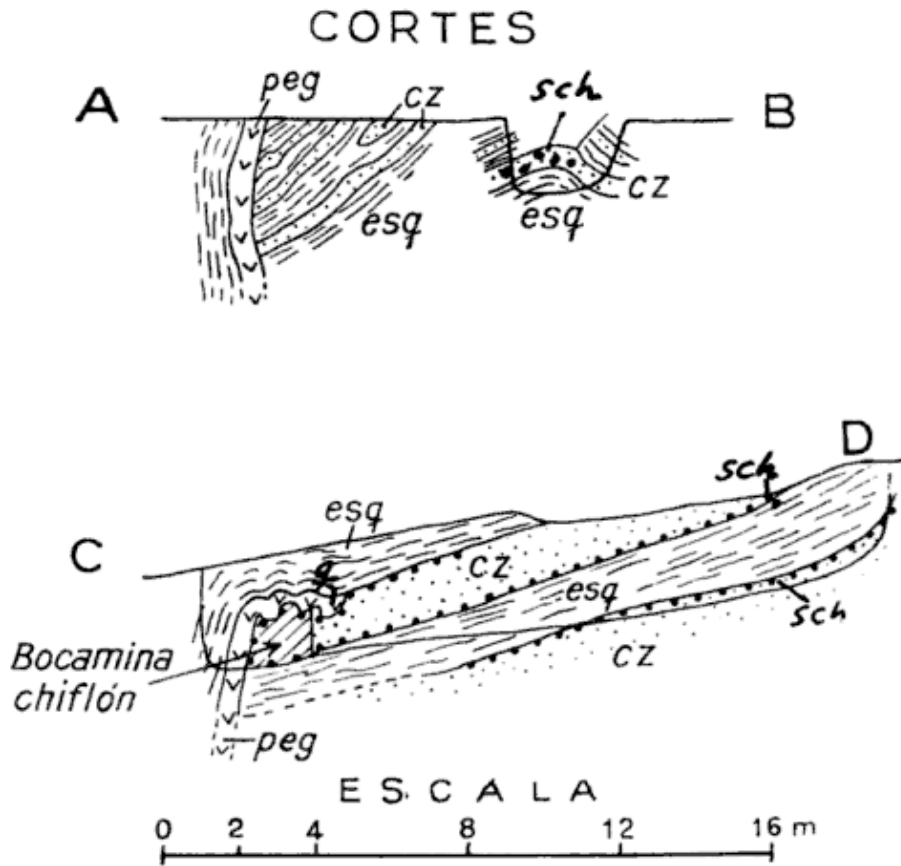


Fig. 2. — Cortes geológicos de la mina La Escabrosa: CZ, caliza, en parte transformada en anfibolita; esq; esquistos inyectados; peg; pegmatita; q, cuarzo; sch, fajas mineralizadas en scheelita.

El mineral en el contacto entre mármol y gneiss de inyección es similar a lo descrito ya. Algunos cristales de apatita se presentan como inclusiones en scheelita. La tremolita predominante es idiomórfica frente a apatita, titanita y scheelita, haciendo que estos minerales tengan bordes corroídos. Tremolita también rellena fracturas en granos de scheelita.

Migmatización e intrusión de diques de pegmatita parecen haber ocurrido sincrónicamente con movimiento tectónico. Los yacimientos de scheelita fueron probablemente también formados

MINA LOS DOS NEGRITOS

Los Dos Negritos se encuentra unos pocos kilómetros al sudeste de la mina Loma Blanca. Los yacimientos minerales son vetas angostas de cuarzo que han sido trabajadas en la superficie y bajo tierra por scheelita. La veta principal, de 30 a 40 m de ancho, tiene un rumbo N 70° E y buzamiento de 40° al noroeste; está atravesada por vetas verticales de cuarzo de rumbo N 60° W. La roca encajadora es un gneiss bandeado y replegado de rumbo norte y buzamiento 30° al este, que forma un

ángulo agudo con el buzamiento de la veta principal.

Las vetas se componen de cuarzo grueso blanco con salbandas de muscovita de varios centímetros de ancho en ambas paredes. Pequeños bolsones de muscovita también ocurren en el centro de las vetas. Hay scheelita en las salbandas, además de pequeñas cantidades de fluorita, berilo, malaquita y azurita y limonita pseudomórfica según pirita. La veta principal tiene una notable uniformidad en espesor y constancia en su rumbo y buzamiento. Sus contactos con el gneiss son definidos e indisturbados. No se ha producido alteración de la roca encajadora, excepto las salbandas. Estas características, comunes a muchas vetas de tungsteno en San Luis y Córdoba, pueden indicar que las fracturas de vetas son diaclasas y que el relleno de la fractura por el fluido mineralizante tuvo lugar durante una sola pulsación.

La veta de cuarzo está dividida en pequeños bloques de forma de cuña por diaclasas perpendiculares al plano de la veta y separados entre sí por 5 a 10 cm. Estas se extienden a través de la veta pero sin penetrar al gneiss. Las diaclasas son planos lisos rectos o poco curvos, y muestran débiles estriaciones. Pueden ser diaclasas de siza causadas por compresión y flexión de la veta.

Al microscopio, el cuarzo de la veta es granular grueso, xenomórfico y algo disturbado, con débil fracturamiento y sombras de deformación suaves hasta pronunciadas; contiene escasas vacuolas e inclusiones minerales. Las salbandas son predominantemente muscovita y cuarzo granular, con menores cantidades de scheelita, fluorita, magnetita, rutilo, apatita y hematita secundaria. La scheelita muestra deformaciones y los bordes de sus cristales están corroídos debido al reemplazo por la muscovita.

Vetillas ricas en muscovita, diferentes a las vetas de cuarzo, atraviesan el gneiss. Difieren poco en composición

de las salbandas micáceas de las vetas de cuarzo. Ambas son evidentemente productos de la reacción entre el gneiss biotítico y los fluidos silíceos a alta temperatura y presión con contenidos de W, Be, Cu, F y P.

MINA LA SOLITARIA

Mineral rico de la mina La Solitaria, en el distrito El Morro, fue colectado para su estudio, pero la mina no fue visitada. El mineral es bandeado, negro verdoso, de reemplazo y contiene scheelita con epidota, cuarzo y menor cantidad de apatita y titanita. La roca encajadora parece ser granulita, compuesta de cuarzo xenoblástico y plagioclasa sódica, que ha sufrido una serie compleja de reemplazos. Primero se formaron epidota porfiroblástica, scheelita, apatita y titanita, todos idiomórficos; la scheelita está deformada y fracturada. Más tarde se formó tremolita, que está alterada a talco. La roca fue subsecuentemente atravesada por vetas de cuarzo y calcita hidrotermales acompañados de clorita y sericita.

Otros minerales de la misma mina son tactitas típicas, que constan de un mosaico de epidota gruesa idioblástica y scheelita, esta última deformada y fracturada. Cuarzo grueso alotriomorfo granular, ocurre intersticialmente y es más tardío e hidrotermal. Está deformado y fracturado, y contiene cristales esparcidos de apatita y biotita verde y sericita posteriores.

CONCLUSIONES

Los yacimientos tungstíferos guardan estrecha relación genética con pegmatita. Son principalmente más tardías que las intrusiones pegmatíticas, pero pertenecen al mismo ciclo precámbrico de actividad plutónica. Durante este ciclo la mineralización del tungsteno tuvo lugar en las etapas pegmatítica, neumatolítica y probablemente hidrotermal de la cristalización de fluidos residua-

les derivados de la cristalización de plutones graníticos. Es posible que hayan también muchas pegmatitas que no se relacionen con la mineralización del tungsteno. La pegmatización y deposición de yacimientos tungstíferos ambos ocurrieron sinorogénicamente, por lo menos en parte.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al señor A. M. Mezzetti de la Dirección de Geología y Minería por su ayuda durante el trabajo de campo en 1959 en las minas El Peje, La Escabrosa y Los Dos Negritos. Dicho trabajo fue subvencionado por la Comi-

sión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Beder, R. (1913). *Las vetas con magnetita (martita) y las de wolframita de la pendiente occidental del Cerro El Morro, provincia de San Luis.* — Bol. 3, serie B, Dir. Min., Geol. e Hidrol., Bs. Aires
- Kittl, E. (1930). *El yacimiento de wolfram de la mina Loma Blanca.* — Rev. Minera II, Bs. Aires.
- Smith, W. C. y E. M. González. (1947). *Tungsten investigations in the Republic of Argentina, 1942-43.* — U. S. Geol. Sur, Bul. 954-A. p. 2-10.

Manuscrito recibido en junio de 1963.